



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 102 49 779 A1 2004.05.13

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: 102 49 779.6

(51) Int Cl. 7: E02B 3/06

(22) Anmeldetag: 24.10.2002

(43) Offenlegungstag: 13.05.2004

(71) Anmelder:

ContiTech Elastomer-Beschichtungen GmbH,  
30165 Hannover, DE

(72) Erfinder:

Haertel, Sven, 30851 Langenhagen, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht zu ziehende Druckschriften:

DE 23 41 846 B2

DE 36 30 927 A1

DE 22 48 260 A1

DE 21 55 616 A1

US2002/00 85 883 A1

US 48 24 286

US 46 91 661

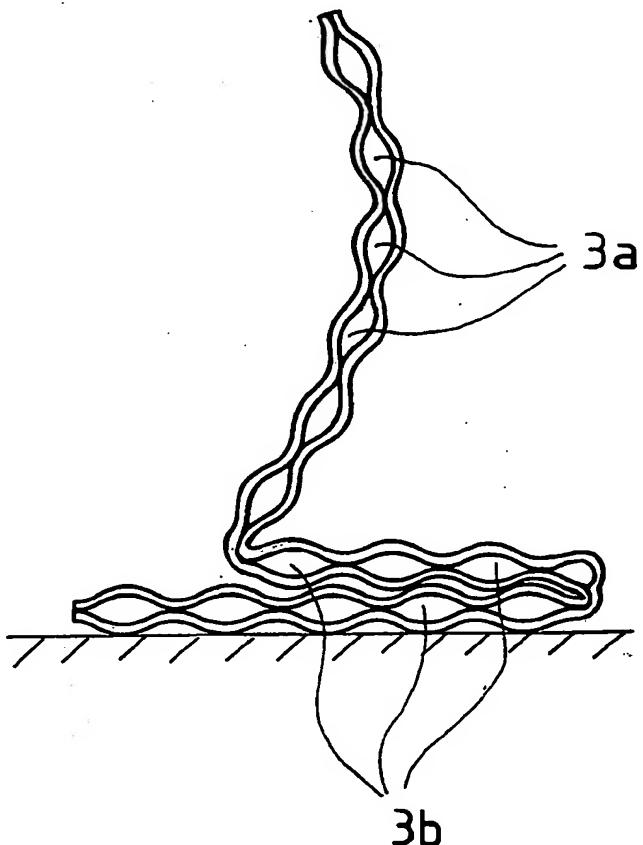
EP 01 65 541 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Flexibler Wellenbrecher**

(57) Zusammenfassung: Ein flexibler Wellenbrecher (1) zur Verminderung auftretender Wellenenergie besteht aus einer mit Kunststoff oder elastomerem Werkstoff beschichteten Gewebebahn (2). In regelmäßigen und unregelmäßigen Abständen sind in der Gewebebahn Hohlkammern (3) vorhanden. Die unteren Hohlkammern (3b) sind mit Materialien schwerer als Wasser und die oberen Hohlkammern (3a) mit schwimmfähigen Materialien gefüllt.



BEST AVAILABLE COPY

**Beschreibung**

[0001] Die Erfindung betrifft einen flexiblen Wellenbrecher zur Verminderung der auftretenden Wellenergie.

[0002] Wellenbrecher zum Abschwächen der Wellenergie sind bekannt. Eine Art der Wellenbrecher sind ortsfest. Diese werden häufig aus schweren Natursteinen aber auch aus Beton, Holz oder ähnlich festen Materialien gebildet und können sowohl vom Wasser vollständig überspült werden (Unterwasser-Wellenbrecher) oder über die Wasseroberfläche hinausragen (Überwasser-Wellenbrecher). Eine weitere Art sind Wellenbrecher, die auf der Wasseroberfläche schwimmen und meist auf dem Meeresboden verankert werden. Aus beiden Grundformen lassen sich beliebig viele kombinierte Systeme ableiten.

[0003] Aus der DE 692 19024 T2 ist ein schwimmfähiger Wellenbrecher bekannt, der aus starren metallischen Hohlkörpern gebildet ist, die schwimmfähig sind und gelenkig zu einem Wellenbrecher-Verbund gekoppelt werden. Der gesamte Wellenbrecher schwimmt an bzw. knapp unter der Wasseroberfläche und ist durch Seile, Ketten o.ä. an schweren Ankern aus z.B. Beton befestigt, die auf dem Meeresgrund liegen und so den Wellenbrecher am Wegtreiben hindern. Bei Wellengang wird der Wellenbrecher mehr oder weniger tief ins Wasser eintauchen und so die Wellenergie verringern.

[0004] Der Nachteil eines solchen Systems ist, dass bei einem eventuell notwendigen Versetzen der Wellenbrecher ein aufwändiger Transport erforderlich wird, da die Schwimmkörper für den Transport nicht zusammengelegt oder auf andere Weise verkleinert werden können. Außerdem unterliegen metallische Werkstoffe häufig einer erheblichen Korrosionsgefahr, der durch entsprechend aufwändige und teure Anstriche bzw. die Wahl geeigneter Werkstoffe, z.B. Edelstahl begegnet werden muss.

[0005] In der US 6 037 031 wird ein flexibler, schwimmender Wellenbrecher offenbart, der aus flexiblen, mit schwimmfähigen Materialien füllbaren Behältern besteht, die über Seile miteinander verbunden sind und ebenfalls an Ankern auf dem Meeresboden befestigt werden, damit sie nicht abtreiben. Die Behälter werden zu großflächigen Verbünden zusammengekoppelt und schwimmen auf der Wasseroberfläche, solange die Verbindung zu den Ankern lang genug ist. Auf diese Weise werden jedoch nur die Oberflächenenergien der Wellen verringert. Mit dieser Ausführungsform werden größere Oberflächenbereiche des Meeres abgedeckt, so dass z.B. Seevögel bei der Nahrungssuche behindert und Meerestiere am Auftauchen gehindert werden können. Außerdem ist auch hier die Verbringung an andere Orte mit erheblichem Aufwand verbunden.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Wellenbrechersystem zu schaffen, das die auftretende Wellenergie wirksam reduziert, dabei flexibel und leicht zu versetzen sowie ökologisch vertret-

bar ist.

[0007] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Wellenbrecher aus mindestens einer mit Kunststoff oder elastomerem Werkstoff beschichteten Gewebebahnen besteht, die in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen Hohlkammern aufweist, wobei die unteren Hohlkammern mit Materialien schwerer als Wasser und die oberen Hohlkammern mit schwimmfähigen Materialien gefüllt sind. Auf diese Weise wird dieser obere Teil des Wellenbrecherelementes an die Wasseroberfläche streben, der untere Teil des Wellenbrechers sinkt auf den Meeresboden und dient so als Verankerung, damit der Wellenbrecher nicht abgetrieben wird.

[0008] Durch diese Anordnung streben die Wellenbrecherelemente eine senkrechte Lage im Wasser an. Dabei bietet jedes Element durch seine Stirnfläche dem Wasser einen bestimmten Widerstand. Die Bahnen werden durch den Seegang abgelenkt und nach unten gedrückt. Die Welle muss die Energie zur Überwindung des Auftriebs ausbringen und wird diesen Energiebetrag dadurch verlieren.

[0009] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung wird in Anspruch 2 gekennzeichnet. Damit wird erreicht, dass auch die Wellenergie an der Wasseroberfläche durch den Wellenbrecher reduziert wird.

[0010] Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung wird in Anspruch 3 beschrieben. Vorteilhaft ist dabei, dass durch die Größe der Wellenbrecherfelder den örtlichen Gegebenheiten optimal angepasst werden kann.

[0011] Anhand der Zeichnung wird nachstehend ein Ausführungsbeispiel der Erfindung erläutert. Es zeigt

[0012] Fig. 1 eine Vorderansicht eines flexiblen Wellenbrechers,

[0013] Fig. 2 einen Längsschnitt dieser Ausführungsform,

[0014] Fig. 3 einen Querschnitt dieser Ausführungsform,

[0015] Fig. 4 eine Ansicht des unteren Bereiches dieser Ausführungsform.

[0016] In Fig. 1 ist ein flexibler Wellenbrecher 1 dargestellt. Fig. 2 zeigt diese Ausführungsform in einem Längsschnitt. Der Wellenbrecher 1 ist aus zwei flexiblen, mit Kunststoff oder elastomerem Materialien beschichteten endlosen Gewebebahnen 2 hergestellt. Diese Gewebebahnen 2 werden in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen dicht miteinander verklebt oder aneinandervulkanisiert, so dass sich Hohlkammern 3 bilden. Fig. 2 und Fig. 3 zeigen in Längs- und Querschnitt, dass die Hohlkammern nach der Füllung allseitig dicht geschlossen sind.

[0017] In Fig. 4 wird die Funktionsweise des Wellenbrechers im Wasser deutlich. Die Hohlkammern 3a im oberen Teil des Wellenbrechers werden mit schwimmfähigen Materialien, z.B. Styropor o.ä. gefüllt. Die Hohlkammern 3b im unteren Teil des Wellenbrechers werden mit Materialien schwerer als Wasser, z.B. mit Sand gefüllt. Der untere schwere

Bereich liegt auf dem Meeresgrund, der obere leichte Bereich wird durch den Auftrieb annähernd senkrecht nach oben aufgerichtet. Je nach Länge des Wellenbrechers, die sich sehr einfach durch Ablängen der endlos gefertigten Bahnenware einstellen lässt und Anzahl der schwimmfähigen Hohlkammern in Relation zur Wassertiefe schwimmt ein mehr oder weniger großes Stück des Wellenbrechers auf der Wasseroberfläche.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Flexibler Wellenbrecher
- 2 Gewebebahnen
- 3 Hohlkammern
- 3a Hohlkammer mit Auftriebfüllung
- 3b Hohlkammer mit Ankerfüllung

#### Patentansprüche

1. Flexibler Wellenbrecher (1) zur Verminderung auftretender Wellenenergie, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenbrecher (1) aus mindestens einer mit Kunststoff oder elastomerem Werkstoff beschichteten Gewebebahn (2) besteht, die in regelmäßigen oder unregelmäßigen Abständen Hohlkammern (3) aufweist, wobei die unteren Hohlkammern (3b) mit Materialien schwerer als Wasser und die oberen Hohlkammern (3a) mit schwimmfähigen Materialien gefüllt sind

2. Flexibler Wellenbrecher (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der schwimmfähigen Hohlkammern (3a) in Relation zur Wassertiefe so gewählt ist, dass ein oberer Teile des Wellenbrechers auf der Wasseroberfläche schwimmt.

3. Flexibler Wellenbrecher (1) nach Anspruch 1 und/oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Wellenbrecher (1) mit weiteren Wellenbrechern (1) angeordnet ist, die zusammen ein Wellenbrecherfeld bilden.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

BEST AVAILABLE COPY

FIG. 4

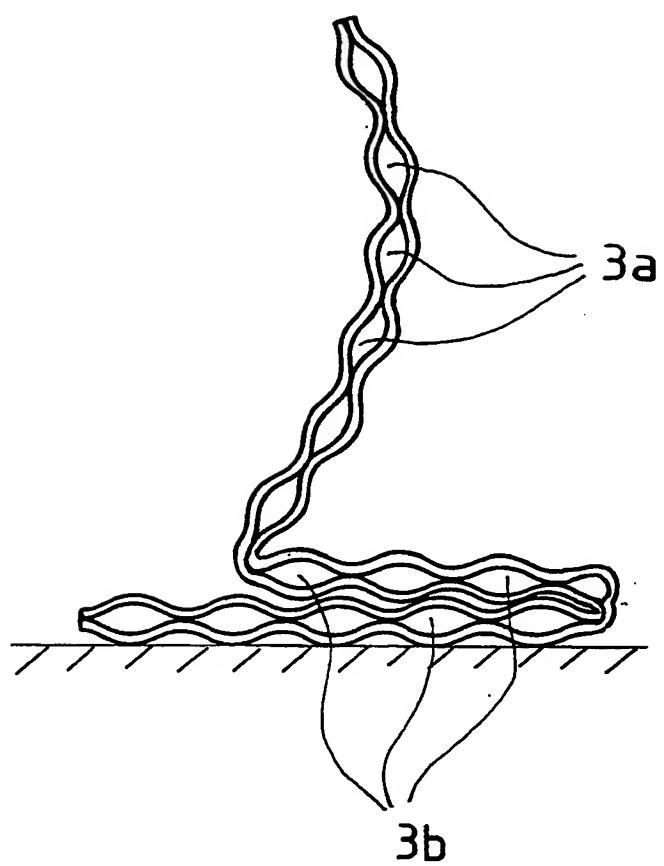


FIG. 1

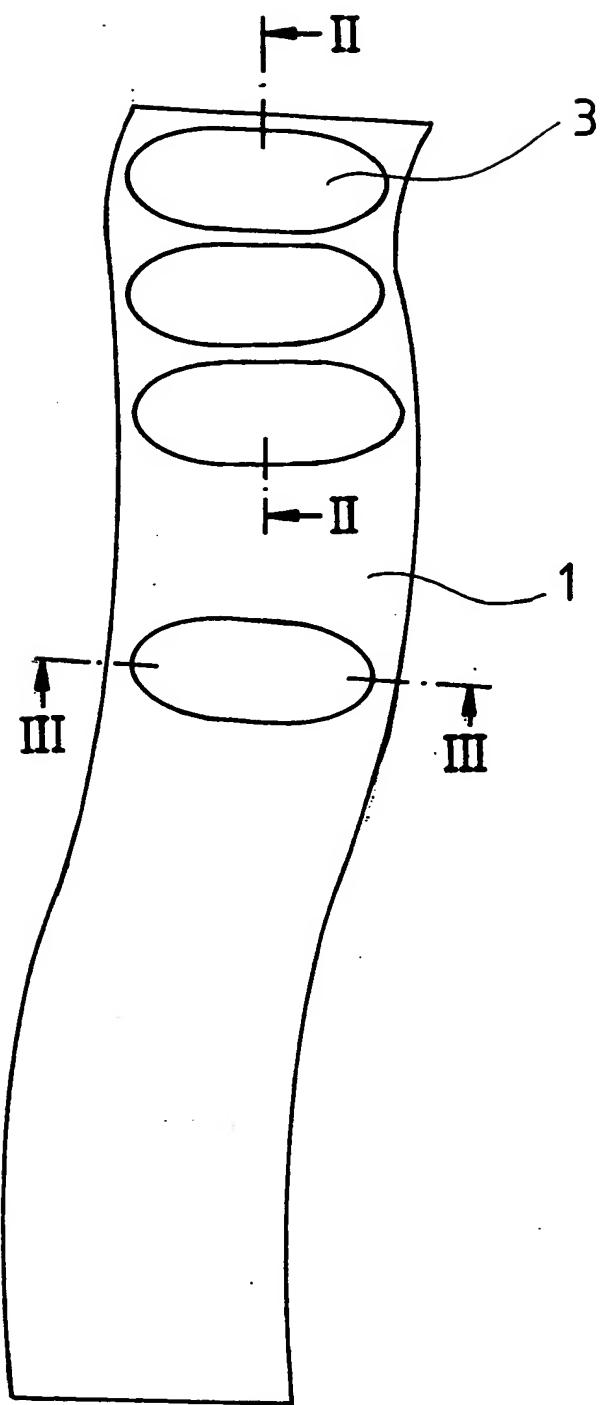


FIG. 2

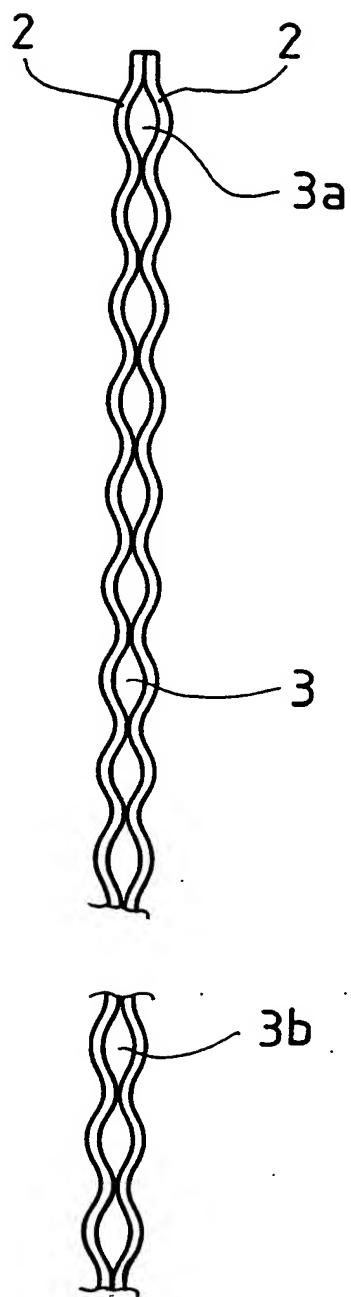
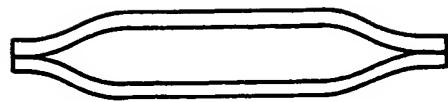


FIG. 3



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

10 / 549948  
JC17 Rec'd PCT/PTO 20 SEP 2005

Federal Republic of GermanyError! Bookmark not defined.  
German Patent Office

## Published Application

File Ref.: 102 49 779.6  
Date of application: 24.10.2002  
Date of publication: 13.05.2004

Applicants:  
ContiTech Elastomer-Beschichtungen GmbH,  
30165 Hannover, Germany

Inventors:  
Haertel, Sven, 30851 Langenhagen, Germany

Printed specifications taken into consideration for the assessment of patentability:  
DE23 41 846 B2

The following information is taken from the documents presented by the  
Applicants

Search application has been submitted in accordance with Article 43, Para. 1,  
Clause 1, PatG.

Designation: Flexible breakwater

Abstract: A flexible breakwater (1) for the reduction of wave energy, consisting of a fabric web (2) coated with plastic or an elastomer material. Hollow chambers (3) are provided in the fabric web at regular and irregular intervals. The lower hollow chambers (3b) are filled with material which is heavier than water, and the upper hollow chambers (3a) are filled with material which will float.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DE 102 49 779 A1 2004.05.13

**Description**

[0001] The invention relates to a flexible breakwater for reducing the energy of waves incurred.

[0002] Breakwaters for weakening the energy of waves are well-known. One type of breakwater is the fixed position version, which is frequently made of heavy natural stones, but also from concrete, timber, or similar solid materials, and can either have the water break over them entirely (submerged breakwaters) or project above the surface of the water (surface breakwaters). Another type are breakwaters which float on the surface of the water and in most cases are anchored to the seabed. Any number of desired combination systems can be derived from these two basic forms.

[0003] From DE 692 19024 T2 a floating breakwater is known, which is formed from rigid metallic hollow bodies, which is capable of floating and is connected in a jointed manner to a breakwater combination arrangement. The breakwater as a whole floats on or immediately below the surface of the water, and is secured by cables, chains, or the like, to heavy anchors made, for example, of concrete, which lie on the seabed and so prevent the breakwater from floating away. With the movement of the waves, the breakwater is immersed more or less deeply into the water, and the wave energy is thereby reduced.

[0004] The disadvantage of such a system is that, should it become necessary to move the breakwater, an elaborate transport arrangement is necessary, because the floating bodies cannot be packed in together or otherwise reduced for transport. In addition to this, metallic materials are frequently subject to substantial risk of corrosion, which must be counteracted by correspondingly elaborate and expensive coatings or the selection of suitable materials, such as stainless steel.

[0005] In US 6 037 031 a flexible floating breakwater is disclosed which consists

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

of flexible containers capable of being filled with floating materials, which are attached to one another by cables and are likewise secured to the seabed by anchors, in order for them not to be driven away. The containers are coupled together to form composite units with large surface areas, and float on the surface of the water provided that the connection to the anchors is long enough. In this way, however, only the surface energy of the waves is reduced. With this design, substantial surface areas are covered by the sea, with the result, for example, that seabirds are obstructed in their quest for food, and marine animals may be prevented from diving. In addition to this, relocation to another position also involves substantial expenditure and effort.

[0006] The invention is based on the object of creating a breakwater system which effectively reduces the wave energy arising, which in this situation is flexible and easy to relocate, and is also ecologically compatible.

[0007] This problem is resolved according to the invention in that the breakwater consists of at least one fabric web coated with plastic or elastomer material, which has hollow chambers at regular or irregular intervals from one another, whereby the lower hollow chambers are filled with materials which are heavier than water and the upper chambers are filled with materials which are capable of floating. In this manner, this upper part of the breakwater element will float on the surface of the water, while the lower part of the breakwater sinks to the seabed and so serves as an anchor, in order for the breakwater not to be driven away.

[0008] By way of this arrangement, the breakwater elements maintain a vertical position in the water. In this situation, each element offers a specific resistance to the water by way of its face surface. The webs are deflected by the tides and movement of the water, and pressed downwards. The wave must expend its energy to overcome the upwards thrust, and will thereby lose this amount of energy.

[0009] An advantageous embodiment of the invention is characterised in Claim 2.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

This allows for the wave energy to be reduced on the water surface also by the breakwater.

[0010] A further embodiment of the invention is described in Claim 3. It is advantageous in this situation that the size of the breakwater can be optimally adjusted to the local circumstances.

[0011] An embodiment of the invention is explained hereinafter on the basis of the drawings. These show:

[0012] Fig. 1: A front view of a flexible breakwater.

[0013] Fig. 2: A longitudinal view of this embodiment.

[0014] Fig. 3: A cross-section of this embodiment.

[0015] Fig. 4: A view of the lower area of this embodiment.

[0016] Fig. 1 shows a flexible breakwater 1. Fig. 2 shows this embodiment in a longitudinal section. The breakwater 1 is formed from two flexible endless fabric webs 2 coated with plastic or elastomer materials. These fabric webs are tightly adhesively bonded or vulcanized to one another at regular or irregular intervals, such that hollow chambers 3 are formed. Fig. 2 and Fig. 3 show, in longitudinal section and cross-section that the hollow chambers are closed tightly on all sides after filling.

[0017] In Fig. 4 the function of the breakwater in the water is demonstrated clearly. The hollow chambers 3a in the upper part of the breakwater are filled with materials which will float, such as styropor or the like. The hollow chambers 3b in the lower part of the breakwater are filled with materials which are heavier than water, such as sand. The lower, heavy area lies on the seabed, while the upper, light area is directed approximately upright by the upwards thrust. Depending on the length of the breakwater, which can be adjusted very easily by cutting the endless web material to length, and on the number of hollow chambers which will float in relation to the depth of the water, a more or less large part of the breakwater floats on the surface of the water.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Reference number list

- 1      Flexible breakwater
- 2      Fabric webs
- 3      Hollow chambers
- 3a     Hollow chamber with lifting filling
- 3b     Hollow chamber with anchor filling

Claims

- 1.     Flexible breakwater (1) for reducing the wave energy imposed, characterised in that the breakwater (1) consists of at least one fabric web (2) coated with plastic or elastomer material, which has hollow chambers (3) at regular or irregular intervals, whereby the lower hollow chambers (3b) are filled with materials which are heavier than water, and the upper hollow cavities (3a) are filled with materials which will float.
- 2.     Flexible breakwater (1) according to Claim 1, characterised in that the number of hollow chambers (3a) capable of floating in relation to the depth of water is selected in such a way that an upper part of the breakwater floats on the surface of the water.
- 3.     Flexible breakwater (1) according to Claim 1 or 2, characterised in that the breakwater (1) is arranged with other breakwaters (1), which together form a breakwater field.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

DE 102 49 779 A1 2004.05.13

4 pages of drawings appended

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**